Kardiale Risikofaktoren und EKG-Veränderungen (Untersuchungen an Berufstätigen im Alter von 40—59 Jahren)

Georg J. Gentner

1981

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547022_0018

Aus dem Institut für die Prophylaxe der Kreislaufkrankheiten
bei der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. G. Schimert

Kardiale Risikofaktoren und EKG-Veränderungen (Untersuchungen an Berufstätigen im Alter von 40 - 59 Jahren)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten
Medizin an der Ludwig-Maximilians-
Universität zu München

vorgelegt
von
Georg J. Gentner
aus
Krailling b. München
1981

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. H. Schwalb
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. G. Schimert
Dekan:	Prof. Dr. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 5.5.1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Herrn Prof. Dr. H. S c h w a l b möchte ich herzlich danken für die Überlassung des Themas und die hilfreiche Förderung der Arbeit.

Herrn Prof. Dr. G. S c h i m e r t danke ich, daß ich die Gelegenheit hatte, an seinem Institut die Arbeit durchzuführen.

Danken möchte ich auch Frau Gisela M e i e r für die Unterstützung bei organisatorischen Angelegenheiten.

Inhaltsverzeichnis Seite

1. Einleitung 1

2. Methodik

2.1. Untersuchungsgut 2

2.2. Risikofaktoren 2

2.3. EKG 2

2.4. Statistische Methoden 3

3. Ergebnisse

3.1. Häufigkeit von path.EKG und Risikofaktoren in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter 5

3.1.1. Häufigkeit des pathologischen EKG 5

3.1.2. Häufigkeit von Risikofaktoren 5

3.2. Häufigkeit des path.EKG bei den einzelnen Risikogruppen 6

3.2.1. Pathologisches EKG in Ruhe und/oder bei Belastung 6

3.2.2. Vergleich Ruhe- und Belastungs-EKG 7

3.2.3. Spezifische EKG-Veränderungen 8

3.3. Häufigkeit von Risikofaktoren bei Übergewichtigen 9

3.4. Kombinationen von Risikofaktoren

3.5. Wertigkeit der Risikofaktoren für das path.EKG 10

3.5.1. Path.EKG bei Gruppen mit nur einem Risikofaktor 11

3.5.2. Path.EKG bei Gruppen mit nur zwei Risikofaktoren 11

3.5.3. Schwere EKG-Veränderungen mit nur einem oder zwei Risikofaktoren

4. Diskussion 13

5. Zusammenfassung 20

6. Literatur 21

7. Tabellen 24

1. Einleitung

Erkrankungen des Kreislaufsystems stehen in der Bundesrepublik Deutschland dicht hinter den Erkrankungen der Atemwege an zweiter Stelle, in der Mortalität sogar weit an der Spitze.
Die Häufigkeit ischämischer Herzerkrankungen nahmen dabei seit Kriegsende stetig zu. Aus gesundheitspolitischen Gründen besteht daher ein großes Interesse, Auskunft über den Gefährdungsgrad der Gesamtbevölkerung, wie auch einzelner Bevölkerungsgruppen zu erhalten. Im Gegensatz zu zahlreichen Untersuchungen über Risikofaktoren, die im Ausland, insbesondere in angelsächsischen Ländern durchgeführt werden, besteht noch wenig Kenntnis über die Größe der Gefahr unserer Bevölkerung in Zukunft an einer KHK zu erkranken.
Eine bedeutende Rolle in der Früherkennung der KHK, schon vor klinischen Symptomen, sowie für Prävalenzstudien, kommt dem EKG zu. Zwar ist das pathologische EKG vieldeutig, da es auch bei Erkrankungen anderer Genese auftreten kann, doch sind ab dem mittleren Lebensalter überwiegend ischämische Ursachen dafür verantwortlich. Dabei sind nicht nur die typischen Veränderungen maßgebend, also Infarktzeichen und ST-Veränderungen, auch andere nicht gravierenden Veränderungen können im Frühstadium der KHK schon eine Bedeutung haben.
Eine ähnliche, allerdings mehr prognostische Bedeutung hat die Feststellung der somatischen Risikofaktoren, die ja bekanntlich mit einer erhöhten Erkrankungswahrscheinlichkeit besonders für den Infarkt verbunden sind.
Wenn man aber bei Risikoträgern schon mit einer hohen Erkrankungswahrscheinlichkeit in absehbarer Zeit rechnet, müßte zumindest bei einem Teil der potentiellen Patienten schon im vorklinischen Stadium EKG-Veränderungen festzustellen sein.
Diese Überlegungen bilden den Ausgangspunkt der vorliegenden Untersuchungen, deren Ziel es war, die Häufigkeit pathologischer EKG-Befunde verschiedener Kriterien bei Vorliegen bestimmter Risikofaktoren festzustellen.

2. Methodik

2.1. Untersuchungsgut

Angehörige eines Münchner Großbetriebes wurden auf das Vorkommen von Risikofaktoren und EKG-Veränderungen untersucht. Insgesamt wurden 868 Männer und 609 Frauen im Alter zwischen 40 und 59 Jahren erfaßt.

2.2. Als Risikofaktoren wurden erfaßt:

1) Hypertonie, Systolischer Blutdruck über 21,2 kPa (159 mm Hg) und/oder Diastolisch über 12,7 kPa (95 mm Hg).
2) Diabetes, d.h. bereits bekannte und behandelte Diabetiker, unabhängig vom aktuellen Blutzuckerwert sowie Blutzucker nüchtern über 7,22 mmol/l (130 mg%) und/oder 1-Stunden-Wert über 12,21 mmol/l (220 mg%) und/oder 2-Stunden-Wert über 8,33 mmol/l (150 mg%) nach 50g Glukose.
3) Übergewicht von 20% und mehr, bezogen auf die Normgewichte (= 100%) nach der BROCAschen Regel ohne weitere Korrekturen.
4) Cholesterin über 6,70 mmol/l (259 mg%)
5) Triglyceride über 1,93 mmol/l (169 mg%)
6) Zigarettenrauchen, mehr als 5 Stück pro Tag
7) Inaktivität, d.h. fehlende sportliche Betätigung (ohne weitere quantitative oder qualitative Differenzierung)

2.3. EKG

Das EKG wurde in Ruhe und nach Belastung (doppelter 2-Stufen-Test nach Master) abgeleitet.
Die Auswertung erfolgte nach dem Minnesota-Code (1).
Für die vorliegenden Untersuchungen wurde das pathologische EKG folgendermaßen klassifiziert:
1) EKG-Veränderungen in Ruhe und/oder bei Belastung
2) Ruhe - EKG
3) Belastungs- EKG
4) spezifische EKG-Veränderungen nach Stammler (21 b)

abnorme Q-Zacken und QS-Bilder (Zeichen für alten Infarkt), abnorme Achsenabweichung (überdrehter Linkstyp), Linkshypertrophie, Schenkelblock (QRS über 0,12 sec), ST-Senkung von mindestens 1 mm bei horizontalem oder deszendierendem ST-Verlauf, T-Negativität, partieller oder totaler AV-Block, absolute Arrhythmie, multilokuläre oder salvenförmige Extrasystolen in Ruhe und/oder nach Belastung.

2.4. Statistische Methoden

Für die Auswertung der Daten erwies sich die Kontingenztafel als am zweckmäßigsten. Die Risikogruppen wurden stets nach Geschlechtern getrennt betrachtet, aber wenn möglich auch in zwei Altersgruppen unterteilt. Aufgrund der geringen Zahl der beobachteten Fälle war es jedoch teilweise notwendig die Altersgruppen zusammenzufassen. Um dennoch Vergleiche innerhalb der Risikogruppen anstellen zu können, wurden die Erwartungswerte nach einem von Horbach (12) beschriebenen Verfahren nach dem Alter standardisiert. Dabei werden die Erwartungswerte der einzelnen Altersgruppen getrennt berechnet und dann summiert. Somit stellen die Erwartungswerte von der Altersstruktur unabhängige mittlere Häufigkeiten der Gesamtgruppe dar. Die Abweichungen von diesen Erwartungswerten sind dabei nur innerhalb dieses vorliegenden Untersuchungsgutes zu interpretieren.
Es wurden getrennt nach Geschlechtern Chi-Quadrat-Teste für die Häufigkeit der beobachteten EKG-Veränderungen durchgeführt, um die Abhängigkeit von den Risikofaktoren darzustellen. Zwar sind die durchgeführten Teste nicht voneinander unabhängig, sodaß die tabellarische Irrtumswahrscheinlichkeit nicht exakt in Anspruch genommen werden kann. Doch kann das benutzte tabellarische 5% Niveau zur Erkennung auffälliger Beziehungen zwischen EKG-Veränderungen und Risikofaktor herangezogen werden.

In den Tabellen verwendete Abkürzungen bedeuten im einzelnen:

B: Beobachtete Anzahl der Personen einer Risikogruppe mit pathologischem EKG.

B%: Prozentualer Anteil der Fälle mit pathologischem EKG an der Gesamtzahl der Personen einer Risikogruppe.

E%: Prozentuale Abweichung vom altersstandartisiert berechneten Erwartungswert.

P: Statistische Auffälligkeit entsprechend der Signifikanz von Mittelwertsunterschieden und Korrelationen; nur P-Werte kleiner als 0,05 werden in den Tabellen aufgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Häufigkeit von pathologischem EKG und Risikofaktoren in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter

Eingangs wurde untersucht, wie häufig EKG-Veränderungen oder Risikofaktoren bei den untersuchten Personen nachweisbar sind.
Männer und Frauen wurden in 2 Altersgruppen von 40 - 49 und 50 - 59 Jahren getrennt. Dargestellt werden die absolute Zahl der beobachteten Fälle (B) und der prozentuale Anteil der Risikogruppen an der Gesamtzahl der Altersgruppe (%).

3.1.1. Häufigkeit des pathologischen EKG

In Tab. 1 wird gezeigt, wie häufig Veränderungen im Ruhe- oder Belastungs-EKG, sowie differenziert in Ruhe- und Belastungs-EKG und schließlich wie häufig spezifische EKG-Veränderungen auftreten. Wie zu erwarten war, steigt mit zunehmendem Alter der prozentuale Anteil der Personen mit EKG-Veränderungen, wobei ältere Männer etwas höhere Prozentsätze im Ruhe- und Belastungs-EKG als Frauen aufweisen.
Bei spezifische EKG-Veränderungen ergab sich kein Unterschied im Vergleich der Geschlechter.
Das Belastungs-EKG war gegenüber dem Ruhe-EKG nicht wesentlich häufiger pathologisch, wenn man hierbei alle möglichen Veränderungen einbezieht.

3.1.2. Häufigkeit von Risikofaktoren

Untersucht wurde die Häufigkeit von: Hypertonie, Diabetes, erhöhten Werten von Cholesterin und Triglyceriden, Übergewicht, Rauchen, fehlender sportlicher Betätigung (genannt Inaktivität). Die Ergebnisse sind in Tab. 2 dargestellt.
Die Zahl der Personen mit Risikofaktoren, die durch die Lebensführung verursacht werden, wie Rauchen, fehlende sportliche Betätigung, nehmen mit dem Alter, bei beiden Geschlechtern, nicht erheblich zu, oder wie die Zahl der Raucher sogar

ab. Dagegen nehmen bei Frauen nach der Menopause vor allem Fettstoffwechselstörungen, Übergewicht und Bluthochdruck gravierend zu, während bei Männern mit den gleichen Risikofaktoren die Zahl der beobachteten Fälle mit dem Alter nur gering ansteigt.
Diabetiker sind prozentual bei beiden Geschlechtern gleich häufig anzutreffen. Ihre Zahl verdoppelt sich in der höheren Altersgruppe.

3.2. Häufigkeit des pathologischen EKG bei den einzelnen Risikogruppen.

3.2.1. Pathologisches EKG in Ruhe und/oder bei Belastung

Die in Tab. 3 bis Tab. 6 dargestellten Ergebnisse sollen einen Überblick geben, wie häufig bei den einzelnen Risikogruppen in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter ein pathologisches EKG beobachtet werden kann.
Berücksichtigt muß dabei werden, daß viele Personen mehrere Risikofaktoren aufweisen, sodaß sie daher auch in ebenso vielen Risikogruppen vertreten sind. Die Frage, welcher dieser Faktoren nun tatsächlich für das pathologische EKG verantwortlich gemacht werden muß, wird im letzten Teil der vorliegenden Arbeit untersucht.

Männer 40 - 49 Jahre

In der Gruppe der jüngeren Männer (Tab. 3) tritt am häufigsten bei Hochdruck ein pathologisches EKG auf.
Auch Triglyceriderhöhung, starkes Übergewicht und Inaktivität sind häufiger als erwartet mit einem pathologischen EKG verbunden. Raucher haben dagegen auffällig wenig pathologische EKG-Veränderungen.
Diabetiker zeigen in dieser Altersgruppe noch selten ein pathologisches EKG.

Männer 50 - 59 Jahre

Insgesamt steigt mit zunehmendem Alter bei allen Risikogruppen der Anteil der Männer mit pathologischem EKG an (Tab. 4).

Vor allem bei Diabetikern, die in der jüngeren Altersgruppe noch kaum pathologische EKG-Veränderungen aufweisen, ist in der Gruppe der 50 - 59 jährigen Männer die Abweichung vom statistisch errechneten Erwartungswert für die Koinzidenz mit einem pathologischen EKG am höchsten, noch vor Hypercholesterinämie, Übergewicht und Bluthochdruck.

Frauen 40 - 49 Jahre

Bei den 40 - 49 jährigen Frauen stehen als Risikofaktoren für ein pathologisches EKG das Übergewicht, die Hypertriglyceridämie und der Hochdruck fast gleichrangig an erster Stelle (Tab. 5).
Erhöhtes Cholesterin, fehlende sportliche Betätigung und Rauchen sind dagegen weniger häufig mit EKG-Veränderungen verknüpft.

Frauen 50 - 59 Jahre

Erst in der höheren Altersgruppe gewinnt neben Hochdruck und Übergewicht der Diabetes, wie bei den Männern, an Bedeutung. (Tab. 6)
Für erhöhte Triglyceride ist dagegen die Abweichung vom Erwartungswert nicht mehr so deutlich, wie bei den jüngeren Frauen.

3.2.2. Vergleich Ruhe- und Belastungs-EKG

Die Ergebnisse werden im folgenden beschrieben, sind jedoch nicht tabellarisch dargestellt.
Bei der Gruppe der 40 - 49 jährigen Männer nimmt die Zahl der beobachteten Fälle mit pathologischem Belastungs-EKG bei unsportlicher Lebensweise zu, die der Männer mit erhöhtem Blutdruck gegenüber Ruhe-EKG dagegen ab. Diabetiker, die kein pathologisches Ruhe-EKG aufweisen, zeigen in drei Fällen Veränderungen im Belastungs-EKG. Alle anderen Risikogruppen weisen keine Unterschiede in der Anzahl der beobachteten Fälle auf.
Die Gruppe der 50 - 59 jährigen Männer zeigt im Belastungs-EKG insgesamt eine geringfügige Zunahme der Fälle, jedoch

ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede zum Ruhe-EKG.
Die größten Differenzen sind in der Gruppe der 40 - 49 jährigen Frauen feststellbar. In den Risikogruppen Bluthochdruck, Übergewicht und Inaktivität können im Belastungs-EKG deutlich öfters pathologische Veränderungen als im Ruhe-EKG nachgewiesen werden. Bei der Gruppe der 50 - 59 jährigen Frauen ist dagegen, wie bei den Männern, die Zahl der pathologischen Fälle in Ruhe- und Belastungs-EKG annähernd gleich.
Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß sich Unterschiede in der Zahl der Fälle im Ruhe- und Belastungs-EKG am deutlichsten in der Gruppe der 40 - 49 jährigen ergeben. Die Abweichung vom Erwartungswert, die einen Hinweis auf die Wertigkeit des Risikofaktors für EKG-Veränderungen gibt, ist generell im Ruhe-EKG stärker, als im Belastungs-EKG, sodaß das Ruhe-EKG für diese Untersuchung etwas bessere Informationen liefert.

3.2.7. Spezifische EKG-Veränderungen

Während bisher alle bei den Risikogruppen auftretenden EKG-Veränderungen in die Untersuchungen einbezogen wurden, sollen im folgenden nur spezifische EKG-Veränderungen berücksichtigt werden, denen hinsichtlich ihrer klinischen und prognostischen Wertigkeit eine größere Bedeutung zukommt. Wegen der geringen Zahl der beobachteten Fälle wurden die Altersgruppen zusammengelegt und es wurde nur noch nach Geschlecht getrennt ausgewertet.
Der prozentuale Anteil an EKG-Veränderungen innerhalb einer Risikogruppe, ist bei beiden Geschlechtern am höchsten bei Personen mit erhöhten Triglyceriden oder Bluthochdruck, sowie bei Männern (Tab. 7) mit Übergewicht, bei Frauen (Tab. 8) mit Diabetes. Die Abweichung vom statistischen Erwartungswert ist dabei bei den Frauen deutlicher als bei den Männern. Rauchen und erhöhtes Cholesterin haben keinen Einfluß auf schwere EKG-Veränderungen.

3.3. Häufigkeit von Risikofaktoren bei Übergewichtigen

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, daß übergewichtige Personen überdurchschnittlich häufig EKG-Veränderungen aufweisen. Jedoch ist der Risikofaktor Übergewicht seinerseits mitverantwortlich für Stoffwechselstörungen und Hypertonie, die ihrerseits über Gefäßveränderungen zu einem pathologischen EKG führen, sodaß möglicherweise der Einfluß des Übergewichts nur ein indirekter ist. Es wurde daher untersucht, inwieweit Übergewichtige zusätzlich andere Risikofaktoren aufweisen.
Es wurden alle Personen erfaßt mit einem Gewicht, das 10% über dem Normalgewicht lag. Die Altersgruppen wurden zusammengefaßt, um größere Beobachtungswerte zu erhalten.
Die Ergebnisse sind in Tab. 9 und 10 dargestellt.
Bei beiden Geschlechtern ergab sich das gleiche Bild. Alle Risikofaktoren sind bei Übergewichtigen gegenüber Normalgewichtigen häufiger mit Ausnahme des Rauchens. Besonders gilt dies für Bluthochdruck, Diabetes und Hypertriglyceridämie. Erhöhtes Cholesterin und inaktive Lebensführung sind dagegen weniger gewichtige Faktoren.

Da das Fehlen einer sportlichen Betätigung bei über der Hälfte der Personen anzutreffen ist und nach den bisherigen Ergebnissen kein deutliches Risiko darstellt, wurde dieser Faktor bei den weiteren Untersuchungen nicht mehr berücksichtigt, ebenso, wie Übergewicht aufgrund der oben gezeigten Ergebnisse. Es wurden im weiteren nur noch folgende Risikofaktroen berücksichtigt: Hypertonie, Diabetes, Rauchen, erhöhtes Cholesterin und erhöhte Triglyceride.

3.4. Kombinationen von Risikofaktoren

Viele der untersuchten Personen weisen mehrere Risikofaktoren auf, die für das pathologische EKG verantwortlich gemacht werden können. Es wurde daher die Frage ge-

stellt, welche Kombinationen von Risikofaktoren besonders mit EKG-Veränderungen korrelieren. Die Ergebnisse sind in Tab. 11 und Tab. 12 dargestellt.
Bei beiden Geschlechtern führt vor allem bei Hypertonikern das Auftreten eines zusätzlichen Risikofaktors am häufigsten zu einem pathologischen EKG, mit Ausnahme der Kombination Hochdruck und Cholesterin. Sogar der Risikofaktor Rauchen, der nach den bisherigen Ergebnissen keine signifikante Ursache für EKG-Veränderungen darstellt, wird in Kombination mit Hypertonie zu einem ernsten Risiko.
Von den Fettstoffwechselstörungen scheinen erhöhte Triglyceride im Blut bedeutender zu sein als erhöhtes Cholesterin. Das Zusammentreffen beider Faktoren jedoch stellt in jedem Fall ein ernstes Risiko dar.
Auch bei Diabetes, der nach den bisherigen Ergebnissen für ältere Menschen ein hohes Risiko darstellt, weist nur bei gleichzeitigem Hochdruck weit überdurchschnittlich oft EKG-Veränderungen auf, während die Kombination mit Fettstoffwechselstörungen kein über Erwarten hohes Risiko für das pathologische EKG darstellt.
Alle anderen mögliches Kombinationen zeigen rein zufällige Ergebnisse oder weisen eine zu geringe Fallzahl auf.

3.5. Wertigkeit der Risikofaktoren für das pathologische EKG

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, daß bestimmte Risikogruppen überdurchschnittlich oft EKG-Veränderungen aufweisen. Da jedoch die Risikofaktoren zum Teil miteinander verknüpft sind, kann nach den bisherigen Ergebnissen nicht nachgewiesen werden, ob der betrachtete oder ein nicht berücksichtigter Faktor zur Entstehung des pathologischen EKG beitrug.
Um die Wertigkeit einzelner Faktoren für das pathologische EKG zu ermitteln, wurden daher in die einzelnen Risikogruppen nur noch Personen aufgenommen, bei denen die übrigen Faktoren ausgeschlossen werden konnten und denjenigen gegenübergestellt, die frei von Risikofaktoren sind.

3.5.1. Pathologisches EKG bei Gruppen mit nur einem Risikofaktor

Von den Männern mit nur einem Risikofaktor hatten allein Diabetiker prozentual eindeutig mehr EKG-Veränderungen als die Personen ohne Risikofaktor (Tab. 13). Jedoch ist das Ergebnis aufgrund der geringen Anzahl der Fälle wenig aussagekräftig. Diabetiker haben offenbar fast immer noch zusätzliche Risikofaktoren aufzuweisen.
Die anderen Gruppen (insbesondere die Raucher die überdurchschnittlich gesund zu sein scheinen) haben keinen prozentual höheren Anteil an EKG-Veränderungen, als die Gruppe ohne Risikofaktor.
Frauen mit Bluthochdruck weisen im Gegensatz zu den Männern eine signifikant häufigere kardiale Erkrankungswahrscheinlichkeit auf, als alle übrigen Risikogruppen. (Tab. 14)
Auffallend ist bei beiden Geschlechtern der hohe Anteil an EKG-Veränderungen in der Gruppe ohne einen der fünf betrachteten Risikofaktoren.

3.5.2. Pathologisches EKG bei Gruppen mit nur zwei Risikofaktoren

Für Risikogruppen, die nur zwei Risikofaktoren (unter Ausschluß der übrigen) aufweisen, ergibt sich bei beiden Geschlechtern das gleiche Bild. Hypertoniker, die rauchen und Personen mit Fettstoffwechselstörungen weisen am häufigsten EKG-Veränderungen auf.(Tab. 15 und 16)
Noch stärker als bei den in Tab. 11 und 12 dargestellten Ergebnissen, zeigt sich hier, daß Cholesterin auch kombiniert mit Hochdruck kein hohes EKG-Risiko darstellt.
Für alle anderen mögliches Kombinationen von Risikofaktoren ergaben sich zu wenig Fälle für statistische Berechnungen.

3.5.3. Schwere EKG-Veränderungen mit nur einem oder zwei Risikofaktoren

Gruppen mit nur einem oder zwei Risikofaktoren wurden auch auf spezifische EKG-Veränderungen überprüft. Dabei ergab

sich zwar nur eine geringe Zahl an beobachteten Fällen, die für sich gestellt, für statistische Zwecke nur eine geringe Aussagekraft haben. Da sie jedoch mit den obigen Ergebnissen (Tab. 13 bis 16) übereinstimmen und diese durch die hohe Abweichung vom Erwartungswert noch nachdrücklich bestätigen, werden sie kurz dargestellt.
Wenn man nur die schweren EKG-Veränderungen betrachtet, so sind jetzt auch bei den Männern mit Bluthochdruck die pathologischen Fälle über Erwarten häufig.(Tab. 17,18) Hypertonie scheint demnach der schwerste Risikofaktor zu sein, da er als einziger Faktor auch allein häufig zu schweren EKG-Veränderungen führt. Auffallend ist, daß fünf Prozent aller untersuchten Personen ohne Risikofaktor trotzdem spezifische EKG-Veränderungen aufweisen.

Wenn Männer oder Frauen durch zwei Risikofaktoren belastet sind (Tab. 19 und 20) so haben Raucher, die an Bluthochdruck leiden, das höchste Risiko für spezifische EKG-Veränderungen noch vor Personen mit erhöhten Blutfettwerten. Auch dieser Befund steht in Übereinstimmung mit in Tab. 15 und 16 dargestellten Ergebnissen.

4. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, wie häufig bei Personen mit Risikofaktoren einer ausgewählten Bevölkerungsgruppe, nämlich Berufstätigen ab dem 40. Lebensjahr, abhängig von Alter und Geschlecht pathologische EKG-Veränderungen nachweisbar sind. Darauf aufbauend wird eine Wertung versucht, über die Größe des Risikos, das die einzelnen Faktoren für die Entwicklung ischämischer Herzkrankheiten darstellen.
Mit zunehmendem Alter treten, wie zu erwarten war, bei beiden Geschlechtern gehäuft Risikofaktoren auf. Eine Ausnahme bilden Raucher, deren prozentualer Anteil bei den über 50-jährigen Männern und Frauen gegenüber der jüngeren Altersgruppe abnimmt. Männer weisen zwar in jüngeren Jahren öfter Risikofaktoren (ausgenommen Übergewicht) als gleichaltrige Frauen auf, werden aber von diesen nach der Menopause in der Häufigkeit von Hypertonie und Diabetes eingeholt und in der Häufigkeit von Hypercholesterinämie sogar übertroffen. Dieser Befund ist vergleichbar mit Ergebnissen von Blohmke in der Heidelberger Studie (2), wonach Frauen mit zunehmenden Alter öfters an Hypertonie, Übergewicht und erhöhtem Cholesterin leiden, als Männer.
Deutliche alters-und geschlechtsspezifische Unterschiede, wie bei der Verteilung der Risikofaktoren treten bei der Häufigkeit pathologischer EKG-Veränderungen nicht auf. In beiden Altersgruppen ist ein pathologisches EKG geringfügig häufiger bei Männern, als bei Frauen nachweisbar.
Für kardiale Erkrankungen spezifische EKG-Veränderungen sind insgesamt selten, was darauf zurückzuführen ist, daß es sich ausnahmslos um Personen handelt, die noch berufstätig sind. Männer sind dabei in dem vorliegenden Untersuchungsgut, im Gegensatz zu den Ergebnissen von Blohmke (2) nicht häufiger betroffen als Frauen.
Betrachtet man die Häufigkeit einer Koinzidenz von pathologischen EKG und Risikofaktor in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht, so findet man, daß zwar jüngere Frauen mit Ausnahme des Übergewichts insgesamt mit weniger Risikofaktoren belastet sind als gleichaltrige Männer, innerhalb der Risikogruppen jedoch besteht kein geschlechtsabhängiger Unterschied in der pro-

zentualen Häufigkeit pathologischer EKG-Veränderungen. Hochdruck, Übergewicht und Hypertriglyceridämie sind in der jüngeren Altersgruppe bei beiden Geschlechtern die Faktoren mit dem höchsten Prozentsatz an EKG-Veränderungen.
Erst mit höherem Alter sind die Risikofaktoren Diabetes, Hypercholesterinämie, Rauchen und fehlende sportliche Betätigung bei Männern prozentual häufiger mit einem pathologischen EKG verknüpft, als bei Frauen.
Stellt man die Frage, wie rasch ein Risikofaktor zu einem pathologischen EKG führen kann, so fällt vor allem auf, daß Diabetiker, Männer wie Frauen erst in höherem Alter EKG-Veränderungen zeigen, dann allerdings bei der Hälfte der Männer und einem Drittel der Frauen.
Hypertonie dagegen kann offensichtlich frühzeitig mit einem pathologischen EKG korrelieren. Denn zum einen weisen bei beiden Geschlechtern etwa ein Viertel der Hyptertoniker schon in der jüngeren Altersgruppe ein pathologisches EKG auf. Zum anderen sind Frauen zwar erst nach der Menopause stark gefährdet einen Hochdruck zu entwickeln, aber trotzdem erreichen ältere Frauen den gleichen Prozentsatz an pathologischen EKG-Veränderungen, wie ältere Männer.
Bei den übrigen Risikofaktoren tritt die zeitliche Abhängigkeit zwischen der Dauer des Risikos und dem Manifestwerden in einem pathologischen EKG nicht so deutlich hervor.

Einige der hier betrachteten Risikofaktoren sind eng miteinander verknüpft. Um die Wertigkeit der einzelnen Risikofaktoren, oder bestimmter Kombinationen davon für ein Erkrankungsrisiko beurteilen zu können, wurden daher in die einzelnen Risikogruppen nur noch Personen aufgenommen, die ausschließlich einen Risikofaktor bzw. eine Kombination zweier bestimmter Faktoren aufwiesen. Allerdings waren dieser Methode dadurch Grenzen gesetzt, daß dann für statistische Zwecke in einigen Risikogruppen zu wenige Fälle mit pathologischem EKG vorhanden waren.
Fehlende sportliche Betätigung als wenig signifikanter Risikofaktor und Übergewicht, wegen seiner häufigen Verknüpfung mit Hypertonie, Fettstoffwechselstörungen oder Diabetes wurden dabei

nicht mehr berücksichtigt.
Überraschend ist, daß ein Fünftel der Männer wie Frauen auch ohne einen der Risikofaktoren Hypertonie, Diabetes, Hypertriglyceridämie, Hypercholesterinämie oder Zigarettenrauchen ein pathologisches EKG in Ruhe und/oder Belastung aufweisen. Aber nur fünf Prozent der Personen mit spezifischen EKG-Veränderungen sind mit keinem der fünf Faktoren belastet. Statistisch auffällig gehäuft korreliert ein pathologisches EKG im allgemeinen nur mit Risikogruppen, bei denen mindestens zwei der Faktoren nachweisbar sind. Nur Hypertonie ist auch als alleiniger Risikofaktor überdurchschnittlich oft mit für kardiale Erkrankungen suspekten EKG-Veränderungen verknüpft.

Im folgenden wird versucht, über das Maß der Koinzidenz des pathologischen EKG mit den hier untersuchten Risikofaktoren auf die Wertigkeit der einzelnen Faktoren für die Entstehung kardialer Erkrankungen zu schließen.
Hypertonie, auch in milder Form, gilt aufgrund großer epidemiologischer Studien als Risikofaktor erster Ordnung für Erkrankungen des Kreislaufsystems (21c,23). Auch in der vorliegenden Untersuchung war die Koinzidenz von Risikofaktor und pathologischem EKG am auffälligsten bei der Gruppe der Hypertoniker. Dabei ist möglicherweise das Risiko für Frauen etwas größer als für Männer, da EKG-Veränderungen, die sich mit einiger Wahrscheinlichkeit in ischämischen Herzerkrankungen manifestieren, in höherem Prozentsatz bei Frauen auftreten als bei Männern.
Hypertonie allein, aber vor allem das Zusammentreffen mit einem zusätzlichen Risikofaktor ist überdurchschnittlich häufig mit einem pathologischen EKG verknüpft. Insbesondere bei Rauchern potenziert sich das Erkrankungsrisiko erheblich, während das Zusammentreffen von Hochdruck und Hypercholesterinämie, das in hohem Prozentsatz zu ischämischen Herzerkrankungen führt (21a) nach unseren Ergebnissen sich zumindest nicht so deutlich in einem pathologischen EKG manifestiert.

Prävalenz-(4a,4b,13,15,16,17,14) und Inzidenzstudien (5,10) haben ein erhöhtes koronares Erkrankungsrisiko für Diabetiker ergeben, wobei allerdings in der Framingham-Studie erst beim

Auftreten zusätzlicher Faktoren dem Diabetes größere Bedeutung für die Entwicklung einer KHK zukommt (9).
In unserem Untersuchungsgut treten bei Diabetikern erst ab 50 Jahren gehäuft EKG-Veränderungen auf. Dann erweist sich Diabetes jedoch (besonders bei Männern auch isoliert) als starker Risikofaktor. Vor allem in Kombination mit Hypertonie ist die Koinzidenz mit einem pathologischem EKG für beide Geschlechter signifikant erhöht.
Auch andere Autoren fanden bei Diabetikern häufiger Hypertonie als bei Kontrollpersonen (15,17,8,19a). Allerdings zeigte Schwalb (19b), daß Diabetiker unabhängig von der Höhe des Blutdruckes gehäuft EKG Zeichen für eine KHK aufweisen. Zusätzliche Fettstoffwechselstörungen bei Diabetikern führten in Übereinstimmung mit Epstein (4b) dagegen nicht zu über Erwarten häufigen EKG-Veränderungen. Insgesamt jedoch ist die Risikogruppe der Diabetiker klein, sodaß die Aussagekraft statistischer Untersuchungen durch die geringe Zahl der beobachteten Fälle eingeschränkt ist.
Fettstoffwechselstörungen gelten ebenso wie Hypertonie als Risikofaktoren 1.Ordnung. Dabei wurde in großen epidemiologischen Studien wie der Framingham, Evans County-oder Westlund und Nicolaysen-Studie (21c,24,) vor allem die Hypercholesterinämie als Ursache für artheriosklerotische Veränderungen angeschuldigt. Männer sind demnach stärker gefährdet für die Entwicklung einer KHK als gleichaltrige Frauen mit vergleichbarem Cholesterinspiegel im Blut (21c), bei denen erst ab dem 60.Lebensjahr Hypercholesterinämie mit arteriosklerotischen Veränderungen korreliert (22).
Erhöhte Triglyceride spielen nach den Ergebnissen prospektiver Studien (Albany, Framingham) gegenüber den Cholesterinwerten nur eine untergeordnete Rolle in der Vorhersage der Entwicklung einer KHK (11a). Insgesamt jedoch ist die Bedeutung der Hypertriglyceridämie nach wie vor unklar.
In unserem Untersuchungsgut ist Hypercholesterinämie bei beiden Geschlechtern der häufigste Risikofaktor (ausgenommen Inaktivität) überhaupt. Die Risikogruppe mit erhöhten Triglyceriden ist wesentlich kleiner, wobei aber der hohe Prozentsatz an jüngeren Männern

auffällt. Männer wie Frauen mit Hypertriglyceridämie und pathologischem EKG haben jedoch den höchsten prozentualen Anteil an für eine KHK spezifischen EKG-Veränderungen von allen Risikogruppen, während die Häufigkeit von schweren EKG-Veränderungen bei Hypercholesterinämie niedriger ist als dem statistisch errechneten Erwartungswert entspricht. Auch in Kombination mit Hochdruck sind erhöhte Triglyceride öfter mit einem pathologischem EKG verknüpft als erhöhtes Cholesterin. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, daß die Pathogenität der Hypertriglyceridämie für ischämische Herzerkrankungen gegenüber der Hypercholesterinämie unterschätzt wird, da auch Befunde bei Frauen mit Herzinfarkt (25) beschrieben werden, bei denen die Risikofaktoren Hypertonie, Rauchen und erhöhte Triglyceride signifikant gehäuft auftreten, nicht jedoch Hypercholesterinämie.
Aber am häufigsten korreliert, wie zu erwarten, ein pathologisches EKG (auch schwerwiegende Veränderungen) mit der Risikogruppe, bei der beide Fettstoffwechselstörungen gleichzeitig auftreten.
Raucher mit einem Zigarettenkonsum von mehr als 5 Zigaretten pro Tag haben nach den Ergebnissen der Framingham-Studie, der Westlund-und Nicolaysen-Studie sowie nach Langzeitbeobachtungen an britischen Ärztinnen (3) eine erhöhte Inzidenzrate für ischämische Herzerkrankungen (21c). Starkes Rauchen verkürzt den Zeitraum bis zum Manifestwerden einer KHK (18a).
In unserem Untersuchungsgut zeigt die Risikogruppe der Raucher, Männer wie Frauen, insbesondere wenn Zigarettenrauchen den einzigen Risikofaktor darstellt, auffallend selten EKG-Veränderungen. Dieser Befund ist vielleicht dadurch interpretierbar, daß der untersuchte Personenkreis in der Mehrzahl bereit ist bei zusätzlichen körperlichen Beschwerden, wie z.B. Herzrhythmusstörungen, das Rauchen aufzugeben um den Belastungen im Arbeitsleben noch gewachsen zu sein. Außerdem ist man bei der Frage nach dem Rauchen ausschließlich auf die Ehrlichkeit der Befragten angewiesen. Die Gefährlichkeit des Rauchens ist aber bei Hypertonikern zu erkennen. Zwar haben Nüssel et al.(14,18b) gezeigt, daß Rauchen ein unabhängiger Risikofaktor ist und weder Hypercholesterinämie und Hypertriglyceridämie verursacht, noch Bluthochdruck

verstärkt, doch stellen nach unseren Ergebnissen Hypertoniker bei zusätzlichem Zigarettenkonsum die Risikogruppe mit den häufigsten, auch spezifischen EKG-Veränderungen dar. Dies gilt für Männer und Frauen gleichermaßen.

In großen epidemiologischen Studien wird dem Übergewicht nur ein indirekter Einfluß auf die Entwicklung einer KHK zugeschrieben (6,7) aufgrund der häufigen Verbindung mit den Risikofaktoren Hypertonie (11b) Hypercholesterinämie, Hyperurikämie und Diabetes (5,19b).

Zwar bilden Übergewichtige, insbesondere Frauen, eine zahlenmäßig große Risikogruppe mit einem hohen Prozentsatz an pathologischen EKG-Befunden. Jedoch läßt sich die Wertigkeit des Übergewichtes für das pathologische EKG schwer abschätzen, da gerade bei diesem Personenkreis und zwar bei beiden Geschlechtern die oben diskutierten starken Risikofaktoren Hypertonie, Diabetes und Hypertriglyceridämie signifikant gehäuft auftreten.

Die Frage, ob das Fehlen sportlicher Betätigung kardiale Erkrankungen begünstigt, kann aus den vorliegenden Ergebnissen schwer beurteilt werden. EKG-Veränderungen können zwar häufiger im Belastungs- als im Ruhe-EKG beobachtet werden und Männer weisen etwas überdurchschnittlich ein pathologisches EKG auf, jedoch nicht bei den spezifischen Veränderungen. Weitergehende Untersuchungen (19c) am gleichen Untersuchungsgut haben gezeigt, daß Sporttreibende weniger Risikofaktoren aufweisen, sodaß sich auch dadurch das geringere Risiko für diesen Personenkreis erklären ließe.

Im wesentlichen sind für Männer wie für Frauen die gleichen Risikofaktoren bzw. deren Kombinationen überdurchschnittlich häufig mit einem pathologischen EKG verbunden. Signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede in der Wertigkeit einzelner Risikofaktoren können nach den Ergebnissen dieser Untersuchung nicht festgestellt werden.

Im pathologischen EKG werden zwar alle Abweichungen in Ruhe oder bei Belastung ungeachtet ihrer diagnostischen Aussagekraft berücksichtigt, aber auch die gesonderte Betrachtung der für ischämische Herzkrankheiten spezifischen EKG-Veränder-

ungen, ergibt keine andere Reihenfolge in der Koinzidenz mit den Risikofaktoren. Allerdings treten diese schwerwiegenden EKG-Befunde selten auf, sodaß ihre Interpretation durch statistische Methoden erschwert ist.

5. Zusammenfassung

Die Untersuchung behandelt die Korrelation zwischen Risikofaktoren und pathologischem EKG bei 868 Männern und 609 Frauen im Alter zwischen 40 und 59 Jahren, die in einem Münchner Großbetrieb beschäftigt waren. Es wurden verschiedene Kriterien pathologischer EKG-Veränderungen berücksichtigt, nämlich pathologische Veränderungen aller Art in Ruhe und/oder nach Belastung, sowie schwere EKG-Veränderungen, wie sie für eine KHK spezifisch sind.

Ein pathologisches EKG im Allgemeinen findet sich am häufigsten bei Hypertonie, Übergewicht, Hypertriglyceridämie, sowie bei über 50-jährigen Männern und Frauen mit Diabetes.

Fehlende sportliche Betätigung, Rauchen ohne zusätzlichen Risikofaktor bei beiden Geschlechtern und Hypercholesterinämie bei Frauen sind nicht auffällig oft mit EKG-Veränderungen verknüpft.

Das gleichzeitige Auftreten mehrerer Risikofaktoren, insbesondere Kombinationen mit Hypertonie, erhöht die Wahrscheinlichkeit, daß ein pathologisches EKG nachweisbar ist, in jedem Fall erheblich. Zigarettenraucher mit Hypertonie bilden dabei die gefährdeste Risikogruppe, noch vor Personen mit Hypercholesterinämie und Hypertriglyceridämie.

Schwere EKG-Veränderungen, die für eine ischämische Herzerkrankung sprechen, sind insgesamt selten. Die gesonderte Betrachtung dieser EKG-Befunde innerhalb der einzelnen Risikogruppen bestätigt die oben berichteten Ergebnisse.

6. Literatur

1. Blackburn,H., A.Keys, E.Simonson, P.Rautaharju, S.Punsar: Electrocardiogram in Population Studies. Circulation 21 1160 (1960).
2. Blohmke,M., B.Koschorrek, O.Stelzer, H.Schaefer: Epidemiologische Studie über koronare Herzkrankheiten an berufstätigen Frauen und Männern. Med.Klin. 67 1329 (1972).
3. Doll,R., R.Gray, B.Hafner, R.Peto: Mortality in relation to smoking: 22 years observations on female British doctors, British Medical Journal 280 967 (1980).
4. a)Epstein,F.H.: Hyperglycaemia, A Risk Factor in Coronary Heart Disease. Circulation 36 609 (1967).
   b)Epstein,F.H., L.D.Ostrander, B.C.Johnson, M.W.Payne, N.S.Hayner, J.B.Keller, T.Francis: Epidemiological Studies of Cardiovascular Disease in a Total Community-Tecumseh, Michigan.Ann.Intern.Med.62 1170 (1965).
5. Garcia,M.J., P.M.McNamara, T.Gordon, W.B.Kannel: Morbidity and Mortality in Diabetics in the Framingham Population. Sixten-Year Follow-up Study.Diabetes 23 105 (1974).
6. Gertler,M.M.P., P.White, L.D.Cady, H.H.Whiter: Coronary Heart Disease. Amer.J.Med.Sci. 248 35 (1964).
7. Gofman,J.W., W.Young: The Filtration Concept of Atherosclerosis and Serum Lipids in the Diagnosis of Atherosclerosis, in M.Sandler, G.H.Bourne (Eds.). Atherosclerosis and Its Origin, Academic Press, New York (1963).
8. Goldenberg,S., A.Morries, H.T.Blumenthal: Seguelae of Arteriosclerosis of the Aorta and Coronary Arteries. Diabetes 7 98 (1958).
9. Gordon,T., P.Sorlie, W.B.Kannel: Section 27. Coronary Heart Disease, Atherothrombotic Brain Infarction, Intermittent Claudication - A Multivariate Analysis of Some Factors Related to Their Incidence: The Framingham Study; An Epidemiological Investigation of Cardiovascular Disease. Editor: Kannel,W.B., T.Gordon, May 1971. Superintendent of Documents, U.S.Government Printing Office, Wahington,D.C. 20402.

10. Hasslacher,Ch., P.Wahl, G.U.Wengert: Assoziierte Risikofaktoren der Arteriosklerose und Herzinfarkthäufigkeit bei Diabetikern.Inn.Med.4 103 (1977).
11.a)Heyden,S., A.Bartel, H.A.Tyroler, C.G.Hames: Zum Problem der Hypertriglyzeridämie. Ärztl.Praxis 93 4571 (1972).
b)Heyden,S., H.A.Tyroler, C.G.Hames, A.Bartel, J.W.Thompson, I.Krishan, T.Rosenthal: Diet Treatment of Obese Hypertensives, Evans County, Presented at the II. International Hypertension Symposium, Milan/Italy, Sept.21, 1972. Clin.Sci.Mol.Med.45 209 s (1973).
12. Horbach,L., Arzneimittelforschung 17 1279 (1967).
13. Liebow,I.M., H.K.Hellerstein, M.Miller: Arteriosklerotic Heart Disease in Diabetes mellitus.Amr.J.Med. 18 438 (1955).
14. Nüssel,E., W.W.Höpker: Rauchen und Morphometrische Gefäßbefunde. Ärztl.Prax. 25 3796 (1973).
15. Pell,S., C.A.D'Alonzo: Some Aspects of Hypertension in Diabetes mellitus.J.Amer.Med.Assoc. 202 10 (1967).
16. Plauchu,M., E.Lachieze-Rey, G.Piquet-Gauthier: Manifestations cardiaques au cours du diabete sucre. A propos de 282 observations recueillies chez 1061 diabétiques. Lyon Med. 216 531 (1966).
17. Reinheimer,W., G.Bliffen, J.McCoy, D.Wallace, M.J.Albrink: Weight Gain, Serum Lipids, and Vascular Disease in Diabetics.Amer.J.Clin.Nutrition 20 986 (1967).
18.a)Schettler,G.: Risikofaktoren der Herz-und Gefäßkrankheiten Med.Welt 25 1171 (1974).
b)Schettler,G., E.Nüssel: Neuere Resultate aus der epidemiologischen Herzinfarktforschung in Heidelberg. Dtsch.Med.Wschr. 41 2003 (1974).
19.a)Schwalb,H.: Risikofaktoren der koronaren Herzkrankheiten bei hospitalisierten psychisch Kranken.Münch.Med.Wschr. 117 1965 (1975).
b)Schwalb,H., J.Fischer: EKG-Veränderungen und kardiale Risikofaktoren bei diabetischer Stoffwechsellage. Zeitschrift für Kardiologie, Band 68 116 (1979).
c)Schwalb,H., G.Strobl: Sport und kardiale Risikofaktoren im mittleren Lebensalter. Med.Klin.

20. Sievers,J., G.Blomquist, G.Biörck: Studies on Myocardial Infarction in Malmö 1935 to 1954. Acta med.Scand. 1969 95 (1961).

21.a)Stamler,J.: Epidemiology of Coronary Heart Disease. Med.Clin.N.Amer. 57 5 (1973).

b)Stamler,J.: Lectures on Preventive Cardiology. New York 1967.

c)Stamler,J., F.H.Epstein: Coronary Heart Disease: Risk Factors as Guides to Preventive Action. Prev.Med. 1 [illegible] (1972).

22. Tyroler,H.A., S.Heyden, A.Bartel, C.Cassel, J.C.Cornoni, C.G.Hames and D.Kleinbaum: Blood Pressure and Cholesterol as Coronary Heart Disease Risk Factors. Arch. Int. Med. 128 907 (1971).

23. U.S. Publ. Hlth. Serv. Hospit. Cooperative Study Group: Morbidity and Mortality in Mild Essential Hypertension. Circulat. 30 and 31 110 (1972).

24. Westlund,K., R.Nicolaysen: Ten-Year Mortality and Morbidity Related to Serum Cholesterol. Scand.J.Clin. Lab. Invest. 30 127 (1972).

25. Wilhelmsen,L., C.Bengtson: Multiple risk prediction of myocardial infarction in women as compared with men. British Heart Journ. 39 1179 (1977).

Tab. 1) Häufigkeit pathologischer EKG-Veränderungen

Pathol.EKG	Männer				Frauen			
	40 - 49		50 - 59 J		40 - 49		50 - 59 J	
	B	%	B	%	B	%	B	%
Ruhe -EKG	64	12,7	85	23,6	28	9,0	57	19,4
Belast.-EKG	68	13,5	94	26,3	43	13,9	64	21,8
Ruhe u./od.Bel.-EKG	89	17,7	110	30,6	52	16,8	82	27,9
Spez.EKG-Veränderung.	23	4,6	40	11,1	13	4,2	30	10,2

Tab. 2) Häufigkeit von Risikofaktoren

Risikofaktor	Männer				Frauen			
	40 - 49		50 - 59 J		40 - 49		50 - 59 J	
	B	%	B	%	B	%	B	%
Cholesterin	200	39,7	158	43,9	75	24,1	153	52,0
Triglyceride	163	32,3	89	24,7	21	6,8	44	15,0
Hochdruck	153	30,4	120	33,3	59	19,0	95	32,3
Diabetes	35	6,9	40	11,1	18	5,8	33	11,2
Rel.Gewicht > 120%	44	8,7	39	10,8	49	15,8	77	26,2
Rauchen	188	37,3	123	34,2	76	24,4	66	22,4
Inaktivität	265	52,6	216	60,0	209	67,2	224	76,2

Tab. 3) Pathologisches EKG bei Risikogruppen
======= Männer / 40 - 49 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Hochdruck	39	25,5	44,3	0,002
Rel.Gewicht > 120%	10	22,7	28,7	-----
Triglyceride	37	22,7	28,5	0,040
Inaktivität	56	21,1	19,7	0,031
Cholesterin	38	19,0	7,6	-----
Rauchen	29	15,4	-12,6	-----
Diabetes	3	8,6	-51,5	-----

Tab. 4) Pathologisches EKG bei Risikogruppen
======= Männer / 50 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Diabetes	19	47,5	55,0	0,014
Rel.Gewicht > 120%	15	38,5	25,5	-----
Cholesterin	58	36,9	20,6	0,022
Hochdruck	44	36,7	19,7	-----
Inaktivität	76	35,3	15,4	0,018
Triglyceride	31	34,8	13,7	-----
Rauchen	35	28,5	-7,1	-----

Tab. 5) Pathologisches EKG bei Risikogruppen
======= Frauen / 40 - 49 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Rel.Gewicht > 120%	12	24,5	46,0	-----
Triglyceride	5	23,8	41,9	-----
Hochdruck	14	23,7	41,5	-----
Cholesterin	13	17,3	3,3	-----
Inaktivität	36	17,3	3,2	-----
Rauchen	8	10,5	-37,2	-----
Diabetes	1	5,6	-66,9	-----

Tab. 6) Pathologisches EKG bei Risikogruppen
======= Frauen 50 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Hochdruck	37	38,9	39,6	0,003
Rel.Gewicht > 120%	29	37,7	35,0	0,026
Diabetes	12	36,4	30,4	-----
Triglyceride	14	31,8	14,1	-----
Inaktivität	63	28,1	0,8	-----
Cholesterin	40	26,1	-6,3	-----
Rauchen	15	22,7	-18,5	-----

Tab. 7) Spezifische EKG-Veränderungen bei Risikogruppen
======= Männer / 40 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Triglyceride	26	10,3	49,8	0,011
Hochdruck	30	11,0	47,4	0,007
Rel.Gewicht > 120%	5	11,2	45,0	0,009
Inaktivität	45	9,4	24,8	0,018
Diabetes	7	9,3	15,6	-----
Rauchen	21	6,8	5,8	-----
Cholesterin	34	9,5	-27,7	0,051

Tab. 8) Spezifische EKG-Veränderungen bei Risikogruppen
======= Frauen / 40 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Triglyceride	10	15,4	86,3	0,026
Hochdruck	22	14,3	80,9	0,001
Diabetes	7	13,7	69,9	-----
Rel.Gewicht > 120%	21	8,1	6,0	-----
Inaktivität	32	7,4	1,3	-----
Cholesterin	13	5,7	-30,7	0,066
Rauchen	6	4,2	-39,5	-----

Tab. 9) Häufigkeit einiger Risikofaktoren bei Übergewichtigen
======= Rel.Gewicht > 110%
Männer / 40 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Hochdruck	125	43,8	40,5	0,000
Diabetes	32	11,7	35,7	0,029
Triglyceride	110	40,3	32,2	0,000
Cholesterin	132	48,4	16,6	0,005
Inaktivität	167	61,2	10,2	0,023
Rauchen	107	39,5	3,7	-----

Tab.10) Häufigkeit einiger Risikofaktoren bei Übergewichtigen
======= Rel.Gewicht > 110%
Frauen / 40 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Hochdruck	101	39,0	51,3	0,000
Diabetes	33	12,7	52,1	0,001
Triglyceride	17	4,9	52,0	0,000
Cholesterin	113	43,6	15,5	0,010
Inaktivität	213	83,2	10,9	0,000
Rauchen	60	23,2	-1,3	-----

Tab.11) Pathologisches EKG bei Risikogruppen mit mehreren
======= Risikofaktoren
Männer / 40 - 59 Jahre

Risikofaktoren	B	B%	E%	P
Hochdruck u. Diabetes	14	38,9	47,8	-----
Hochdruck u.Triglyceride	37	33,0	46,6	0,004
Cholesterin u.Triglyceride	46	30,7	35,7	0,009
Hochdruck u. Rauchen	32	31,7	33,7	0,044
Hochdruck u.Cholesterin	45	31,3	24,7	-----
Diabetes u. Cholesterin	13	30,2	21,4	-----
Diabetes u.Triglyceride	6	24,0	-25,1	-----

Tab.12) Pathologisches EKG bei Risikogruppen mit mehreren
======= Risikofaktoren
Frauen / 40 - 59 Jahre

Risikofaktoren	B	B%	E%	P
Hochdruck u. Rauchen	11	36,7	64,2	0,053
Hochdruck u.Triglyceride	12	41,4	61,7	0,045
Diabetes u. Hochdruck	8	34,8	39,2	-----
Cholesterin u.Triglyceride	14	31,1	27,3	-----
Diabetes u. Cholesterin	6	27,3	14,4	-----
Hochdruck u.Cholesterin	20	29,4	12,0	-----
Diabetes u.Triglyceride	5	38,5	-3,5	-----

Tab.13) Pathologisches EKG bei Risikogruppen mit nur einem Risikofaktor
Männer / 40 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Diabetes	4	33,3	38,0	-----
Hochdruck	14	21,9	-3,8	-----
Triglyceride	6	18,2	-12,6	-----
Cholesterin	17	19,5	-16,8	-----
Rauchen	12	11,4	-49,4	0,004
Kein Risikofaktor	39	20,2	13,8	-----

Tab.14) Pathologisches EKG bei Risikogruppen mit nur einem Risikofaktor
Frauen / 40 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Hochdruck	17	34,4	58,6	0,024
Cholesterin	21	21,0	-12,5	-----
Rauchen	4	6,6	-68,4	0,004
Kein Risikofaktor	42	20,8	3,0	-----

Tab.15) Pathologisches EKG bei Risikogruppen mit nur zwei Risikofaktoren
Männer 40 - 59 Jahre

Risikofaktoren	B	B%	E%	P
Hochdruck u. Rauchen	7	46,7	104,2	-----
Cholesterin u.Triglyceride	14	33,3	45,5	-----
Hochdruck u. Cholesterin	8	22,9	-6,1	-----

Tab.16) Pathologisches EKG bei Risikogruppen mit nur zwei Risikofaktoren
Frauen 40 - 59 Jahre

Risikofaktoren	B	B%	E%	P
Hochdruck u. Rauchen	8	44,4	110,7	0,014
Cholesterin u.Triglyceride	4	40,0	62,9	-----
Hochdruck u. Cholesterin	11	28,2	7,7	-----

Tab.17) Spezifische EKG-Veränderungen bei Risikogruppen mit nur einem Risikofaktor
Männer 40 - 59 Jahre

Risikofaktor	B	B%	E%	P
Hochdruck	5	7,8	42,0	-----
Rauchen	4	3,8	-9,3	-----
Kein Risikofaktor	9	4,7	-37,8	-----

Tab.18) Spezifische EKG-Veränderungen bei Risikogruppen mit
======= nur einem Risikofaktor
Frauen / 40 - 59 Jahre

Risikofaktoren	B	B%	E%	P
Hochdruck	8	16,0	138,4	0,006
Cholesterin	4	4,0	-27,1	-----
kein Risikofaktor	11	5,4	-10,0	-----

Tab.19) Spezifische EKG-Veränderungen bei Risikogruppen mit
======= nur zwei Risikofaktoren
Männer / 40 - 59 Jahre

Risikofaktoren	B	B%	E%	P
Hochdruck u. Rauchen	3	18,8	241,3	0,016
Cholesterin u.Triglyceride	7	16,7	130,6	0,015
Hochdruck u. Cholesterin	4	11,1	85,0	0,158

Tab.20) Spezifische EKG-Veränderungen bei Risikogruppen mit
======= nur zwei Risikofaktoren
Frauen / 40 - 59 Jahre

Risikofaktoren	B	B%	E%	P
Hochdruck u. Rauchen	3	16,7	140,8	0,507
Cholesterin u.Triglyceride	2	20,0	139,5	0,159
Hochdruck u. Cholesterin	3	7,5	-11,5	0,889

Lebenslauf

Georg Josef Gentner
geb. 22.Juni 1943 in München

Schulen: Volksschule in München 1949 - 1954
Humanistisches Gymnasium in München 1954 - 1964

1.Studium: Biologie, Fachrichtung Mikrobiologie an der Technischen Universität München
WS 1966/67 bis WS 1971/72

Promotion: Doktorarbeit am Max-Plank-Institut für Biochemie in Martinsried ab Mai 1972
Promotion an der Technischen Universität München am 14.Juni 1976

2.Studium: Medizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München WS 1974/75 bis SS 1979
Approbation am 28.November 1979

Anstellung: Landesuntersuchungsamt für das Gesundheitswesen in Südbayern seit 1.April 1980